



TITLE:

# Some problems on mechanical behaviors of foundations( Abstract\_要旨)

AUTHOR(S):

Nagaoka, Hiroaki

---

CITATION:

Nagaoka, Hiroaki. Some problems on mechanical behaviors of foundations. 京都大学, 1972, 工学博士

ISSUE DATE:

1972-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/213864>

RIGHT:

|             |   |
|-------------|---|
| 氏 名         | 長 岡 弘 明   |
|             | <small>なが おか ひろ あき</small>  |
| 学 位 の 種 類   | 工 学 博 士   |
| 学 位 記 番 号   | 工 博 第 292 号   |
| 学位授与の日付     | 昭 和 47 年 3 月 23 日   |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当   |
| 研 究 科・専 攻   | 工 学 研 究 科 建 築 学 専 攻   |
| 学 位 論 文 題 目 | <b>Some problems on mechanical behaviors of foundations</b><br>(基礎の力学的挙動に関する二、三の問題) |

(主 査)  
論文調査委員 教 授 横 尾 義 貫 教 授 小 堀 鐸 二 教 授 松 尾 新 一 郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、基礎の支持能力を決定する主要な因子である基礎地盤の支持力および沈下に関する、重要な二、三の問題を取り扱っており、3部7章からなる。

第1部は第1章および第2章からなり、基礎地盤の極限支持力に関する二つの問題を、極限解析の立場から解明している。

第1章は、支持層および軟弱な上層からなる2層地盤に置かれた、深い連続基礎の極限支持力を論じたものであり、まず理想化した2層地盤を考え、極限解析における完全解を求めている。

静的許容応力場としては、Sokolovskiの特性曲線による方法を応用してえられる、全領域が塑性化した応力場を修正して求めている。ついでこの応力場に適合する運動学的許容速度場をShieldの方法によって求め、完全解および崩壊荷重を与えている。基礎底面が粗な場合は、許容速度場は一意的に決まることを証明している。

ついで、かくしてえられた理想化した2層地盤の崩壊荷重を利用して、現実の2層地盤の支持力を近似的に求める方法を示している。

第2章は、基礎の支持力公式における、粘着力および上載荷重に関する支持力係数  $N_c$  および  $N_q$  に対する形状係数について論じたものであり、極限解析の立場からは、これらは独立なものではなく、一般にある関数関係にあることを示したものである。

第2部は、第3、第4および第5章からなり、Biotによる異方性地盤の3次元圧密問題の、有限要素法による解析の手法について論じたものである。

第3章では3次元圧密理論の支配方程式と等価な、変位および水頭に関する境界条件を拘束条件とした、一つの変分原理を誘導し、これに直接法を適用することにより、有限要素法における支配方程式を導いている。1次元圧密の場合につき、その計算精度を検討し、異方性3次元地盤の圧密問題の算例を示している。

第4章においては、荷重が時間的に不連続に変化するときは、地盤に非排水状態が生じるが、かかる場合に対しては、第3章の方法は適用しがたいことを示し、新たにこの場合に有効な有限要素法を求めている。すなわち変位に関する境界条件、および流速に関する要素間境界条件を拘束条件とする変分原理を導き、有限要素法の支配方程式をえている。この方法によれば、非排水問題およびそれを含む圧密問題が、かなりの精度をもって計算されることを算例をもって示している。

第5章では、第3章および第4章の研究をへて到達した、3次元圧密問題の支配方程式と等価なもっとも一般化された変分原理を示している。その支配方程式のいくつかを拘束条件とすることにより、第3章および第4章の方法など、種々の変分原理をみちびくことができることを述べ、圧密問題の有限要素法解析に有効と思われる他の若干の変分原理を提示している。

第3部は、粘土層を貫入して支持層に達している支持ぐいについて、粘土層の圧密に伴う負の摩擦力を理論的に取り扱ったものであり、第6章および第7章からなる。

第6章は、単ぐいを対象として、弾性ぐい、弾性地盤とし、くい先端の沈下はなく、くい周摩擦力がその強度に達するとすべりが生じるものと仮定して、負の摩擦力・くい軸力の分布および地盤表面の沈下などを調べたものである。なおくいは近似的には剛体とみなしうることを算例をもって示している。

第7章は群ぐいを対象として、くいは剛体とし、くい間の地盤の沈下は一樣であり、くい周摩擦力と粘土の変位関数は剛塑体的であると仮定し、かつくい先端の沈下の影響を考慮して第6章と同様な問題を取り扱ったものである。

## 論文審査の結果の要旨

構造物の基礎の支持能力を決定する主要な因子は、基礎地盤の極限支持力と沈下である。本論文は、これらに関する重要な二、三の問題に理論的な究明を加えたものであり、その主要な成果を次に要約する。

(1) 構造物の基礎は、軟弱な上層で被われた支持層に置かれることが多い。著者はかかる2層地盤を対象として、連続基礎の支持力について論じているが、下記に示すような特色をもつものである。

第一に、現実の2層地盤の支持力を究明する手段として、まず理想化された2層地盤を想定し、これについて極限解析論の立場から、詳細に論じている。すなわち静的許容応力場を解明し、さらにこれに適合した運動学的許容速度場を求めて完全解を与えており、かつ基礎底面が粗な場合は、許容速度場が一意的に定まることを証明している。

第二に理想化した2層地盤の崩壊荷重を利用して、現実の2層地盤の支持力を求める方法を提示している。

これらは構造物の深基礎設計上新たな知見を加えたものといえる。

(2) 基礎の支持力公式における粘着力および上載荷重に関する支持力係数  $N_c$  および  $N_q$  に対する形状係数は、極限解析理論の立場からは、独立なものではなく、一般にある関数関係にあることを明らかにしている。

(3) 構造物の基礎設計上、粘土層の圧密沈下は重要な問題である。著者は、Biot による、異方性3次元地盤の圧密理論の支配方程式に等価な、いくつかの変分原理を誘導し、これに直接法を適用して有限要

素法による解析の基礎方程式をみちびく方法について論じている。

まず地盤に作用する荷重が時間的に連続に変化する場合に対して有効な方法を示し、ついで荷重が時間的に区分連続であり、非排水状態を生じる場合にも適用しうる方法を開発し、算例をもってその有用性を明らかにしている。さらに進んで、もっとも一般化された変分原理をみちびき、また圧密問題の支配方程式のいくつかを拘束条件とすることにより、前記二つの方法に対応する変分原理のほかに、他のいくつかの有用と思われる変分原理がみちびかれることを示している。

これらの方法は、将来種々の境界条件下における地盤の圧密沈下の数値解析を行なうに当り、きわめて有効な手段を与えるものと考えられる。

(4) くいが粘土層を貫入して支持層に達している場合、粘土層の圧密の進行により、くい周には下向きの摩擦力、すなわち負の摩擦力が生じ、くいの支持力を低減させる。著者は単ぐいおよび群ぐいについて、この問題を理論的に究明し、負摩擦力の分布、くい軸力の変化などを求め、くい基礎設計上有益な資料を提供している。

以上要するに本論文は、構造物の基礎の極限支持力および沈下に関する重要な問題について理論的に解明したものであり、その成果は学術上および設計上裨益するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。